



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 48 871 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
F 16 J 15/10

⑲ Aktenzeichen: 100 48 871.4
⑳ Anmeldetag: 2. 10. 2000
㉑ Offenlegungstag: 14. 3. 2002

DE 100 48 871 A 1

③① Unionspriorität:
616834 14. 07. 2000 US

⑦① Anmelder:
Freudenberg, Carl, 69469 Weinheim, DE

⑦② Erfinder:
Duclos, Theodore G., Ann Arbor, Mich., US; Koch,
Steve G., Gregory, Mich., US; Bentley, Frank A.,
Alton, Ill., US; Belchuk, Mark A., Windsor, Ontario,
CA; Hochgesang, Paul J., Ann Arbor, Mich., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Flachdichtung**

⑤⑦ Es wird eine statische Elastomerdichtung angegeben, bei der ein dünner Träger verwendet wird, um ein Anschlagteil und ein Elastomerdichtteil auf der gleichen Fläche des Trägers vorzusehen. Eine Elastomerdichtung wird angrenzend an den Anschlag ausgebildet. Das Anschlagteil wirkt als Kompressionsbegrenzer, um den Kompressionsdruck auf die Dichtung zu begrenzen. Vorzugsweise ist der Anschlag ein Elastomer. Als Alternative kann die Dichtung aus einem anderen Material als das Anschlagteil hergestellt sein. Viele verschiedene Träger-
teile kommen bei der praktischen Anwendung zum Ein-
satz.

DE 100 48 871 A 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft statische Elastomerflachdichtungen und insbesondere Elastomerdichtungen mit Kompressionsbegrenzern zur Verhinderung einer Überkompression der Dichtung.

[0002] Viele Dichtungsanwendungen erfordern wegen räumlicher Beschränkungen "dünne" statische Elastomerdichtungen. Diese Anforderung gebietet oftmals die Verwendung bekannter selbsttragender oder homogener Elastomerdichtungen. Selbsttragende Elastomerdichtungen sind jedoch unter hochproduktiven Bedingungen schwer zu installieren, besonders wenn sie in eine flache schmale Rille eingefügt werden. Der Grund dafür ist, daß während der Installation die Tendenz besteht, daß die selbsttragende Dichtung aus der Rille austritt oder die Dichtung sich verdreht. Beide Zustände können zu einer Undichtigkeit und/oder Beschädigung an den in Eingriff tretenden Komponenten führen.

[0003] Andere Methoden sind u. a. das Einformen bzw. Einpressen der Dichtung in eine Rille. Dadurch wird das Installationsproblem der Dichtung gelöst, aber diese Methode ist für die Massenproduktion als zu teuer befunden worden. Eine weitere Methode, die probiert worden ist, ist die Verwendung einer Elastomerflachdichtung mit Träger. Ein Elastomer wird in eine Rille eingeformt oder um den Umfang eines Metall- oder Kunststoffträgers angeformt, der 3 mm dick ist, um der Dichtung zur Erleichterung der Handhabung Steifigkeit zu verleihen. Die Trägerdicke von 3,0 mm ist unzureichend für Mehrschichtstrukturanwendungen, wo die Gesamtlänge der abdichteten Einheit auf einem Minimum zu halten ist, oder zum Abdichten von Getriebekomponenten mit Unterbringungsbeschränkungen in Höhe oder Länge.

[0004] Keine der bekannten Ausführungen ist also bisher für Anwendungen engen Toleranzanforderungen zufriedenstellend gewesen, und es besteht ein Bedarf für eine dünne Flachdichtung in der Größenordnung von 0,015 mm bis 1,75 mm.

[0005] Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, die Schwierigkeiten der bekannten Ausführungen zu beseitigen, indem eine dünne statische Elastomerflachdichtung bereitgestellt wird, die eine wirksame Dichtung bei Anwendungen mit eingeklemmten Mehrschichtstrukturen und bei Getriebekomponenten mit den Beschränkungen hinsichtlich des engen Einbauraumes bereitstellt, wenn eine Spannkraft auf die Flachdichtung wirkt.

[0006] Die statische Flachdichtung weist ein dünnes Trägerteil mit einer Fläche und Dicke auf, die kleiner als 1,0 mm ist. Ein erstes Anschlagteil befindet sich am Trägerteil. Ein Elastomerdichtteil ist auf der Fläche des Trägerteils ausgebildet. Das Anschlagteil verhindert, daß das Dichtteil überkomprimiert wird, wenn die Flachdichtung einer Einspannung ausgesetzt ist.

[0007] Ferner soll nach der Erfindung, eine dünne Elastomerflachdichtung für Dichtungsanwendungen mit Mehrschichtstruktur bereitgestellt werden.

[0008] Auch soll eine statische Elastomerflachdichtung mit einem dünnen Träger bereitgestellt werden, der weniger als 1,0 mm dick ist, wobei ein Kompressionsbegrenzer verhindern soll, daß die Dichtung überkomprimiert wird, wenn die Flachdichtung einer Einspannung ausgesetzt ist. Ferner soll eine statische Flachdichtung mit einem Paar Anschlagteilen bereitgestellt werden, die verhindern, daß der Elastomerdichtwulst auf einem dünnen Träger aus dem Dichtohlraum zwischen den Anschlagteilen heraustritt, wenn die Flachdichtung einer Einspannung ausgesetzt ist.

[0009] Auch soll eine statische Flachdichtung mit einem

Paar von voneinander beabstandeten Anschlagteilen auf einem dünnen Träger bereitgestellt werden, die einen Hohlraum bilden, in dem eine Elastomerdichtung ausgebildet ist. Jedes der Paare von Anschlagteilen bildet einen Anschlag, der verhindert, daß das Dichtteil die Breite des Hohlraums wesentlich vergrößert, wenn die Elastomerdichtung durch eine Einspannung komprimiert wird.

[0010] Auch soll ein Elastomeranschlagteil auf einem dünnen Träger von weniger als 1,0 mm Dicke zwischen den Dichtungen bereitgestellt werden, um eine Überkompression der Dichtungen zu verhindern.

[0011] Ferner soll ein Verfahren zur Herstellung einer Flachdichtung auf einem dünnen Träger von weniger als 1 mm Dicke mit einem Kompressionsbegrenzer bereitgestellt werden.

[0012] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung. Darin gilt:

[0013] Fig. 1 ist eine Draufsicht der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0014] Fig. 2 ist eine Schnittansicht entlang A-A gemäß Fig. 1;

[0015] Fig. 3 ist eine Schnittansicht entlang B-B gemäß Fig. 1;

[0016] Fig. 4 ist eine vergrößerte Ansicht des Kreises C in Fig. 2;

[0017] Fig. 5 ist eine vergrößerte Ansicht des Kreises D in Fig. 3;

[0018] Fig. 6 ist eine Schnittansicht der Elastomerflachdichtung gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zwischen zwei entgegengesetzten Flächen und zeigt die Elastomerdichtung auf der oberen Fläche des Trägers komprimiert und die Elastomerdichtung auf der entgegengesetzten Fläche des Trägers in einem nichtkomprimierten Zustand;

[0019] Fig. 7 ist eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung der bevorzugten Ausführungsform einer Flachdichtung; und

[0020] Fig. 8 ist eine Schnittansicht einer alternativen erfindungsgemäßen Ausführungsform der Flachdichtung.

[0021] Fig. 1 bis 6 zeigen eine erfindungsgemäße statische Elastomerflachdichtung, die mit dem Bezugszeichen 100 bezeichnet ist. Die Erfindung betrifft sowohl die Vorrichtung als auch das Verfahren zur Herstellung der Flachdichtung 100. Die Flachdichtung 100 dichtet ein Fluid. Das Fluid kann ein Gas oder eine Flüssigkeit, ein Gemisch aus beiden oder in einem Fluid mitgeführte Feststoffpartikel sein, z. B. Staub in Luft oder Schmutz in Luft. Die Flüssigkeit kann Wasser, Öl, Kraftstoff, Frostschutzmittel, Klimatisierungsfluid, Kraftstoffdampf, Schmiermitteldampf oder irgendein anderes ähnliches Material sein.

[0022] Vorzugsweise hat die statische Flachdichtung einen Träger 10, ein erstes Paar von Anschlagteilen 20, ein zweites Paar von Anschlagteilen 40, eine erste Elastomerdichtung 60 und eine zweite Elastomerdichtung 80. Die Flachdichtung ist mit einem dünnen Träger 10 ausgebildet, der weniger als 0,1 mm dick ist. Die bevorzugte Dicke des Trägers, die nicht als Einschränkung des Schutzzumfangs der Erfindung aufzufassen ist, liegt zwischen 0,01 mm und 0,75 mm und vorzugsweise zwischen 0,05 mm und 0,5 mm. Der Träger besteht vorzugsweise aus einem Polymermaterialien, z. B. Nylon®, Mylar®, Kapton®, Polybutylenterephthalat (PBT), Polyethylenaphthalat (PEN) oder Polyethylenterephthalat (PET). Nylon®, Mylar®, Kapton® sind eingetragene Warenzeichen von DuPont. Als Alternative kann der Träger 10 aus einem Polymermaterial, z. B. Polyester, Polyamid, Silicon, Polyimid, Polyethersulfon, oder aus einer

dünnen Metallschicht, z. B. Stahl, Messing, Aluminium, Magnesium oder nichtrostender Stahl, oder aus einer Gasdiffusionsschicht, einer Graphitplatte, einer Protonenaustauschmembran, einer Schicht aus Faservliesmaterial, einer Faserplatte, die bei der Herstellung von Zelluloseverbunddichtungen verwendet wird, einem Gewebe, einer gummibeschichteten Metallschicht, einer Keramikschicht oder irgendeinem anderen Material bestehen, das für die praktische Umsetzung der Erfindung geeignet ist. Das Trägermaterial ist vorzugsweise ein nachgiebiges Material, das durch die Ausbildung einer Elastomerdichtung und von Anschlagteilen versteift ist, die der Flachdichtung eine hinreichende Steifigkeit verleihen, um Handhabung und Montage zu erleichtern. Als Alternative kann das Trägermaterial relative unnachgiebig sein, um Handhabung und Montage bei der Anwendung zu erleichtern. Die endgültige Wahl der Nachgiebigkeit des Trägers wird getroffen unter Berücksichtigung der Temperatur, des zu dichtenden Fluidmediums und des Materials, das bei der Herstellung der Eingriffskomponenten verwendet wird.

[0023] Wie am besten in Fig. 4, 5 und 6 zu sehen ist, hat der Träger 10 eine obere Fläche 12 und eine entgegengesetzte Fläche 18. Vorzugsweise sind ein erstes Paar von Anschlagteilen 20 auf der oberen Fläche 12 ausgebildet oder geformt. Das Paar von Anschlagteilen besteht aus zwei beabstandeten, relativ flachen Kompressionsbegrenzern oder Anschlägen 22 bzw. 24. Zwischen den Anschlägen 22, 24 ist jeweils ein erster Leerraum oder erster Hohlraum 36. Der Hohlraum 36, der zwischen den beiden Anschlägen 22, 24 ausgebildet ist ein Volumenhohlraum (eine Breite, eine Höhe, eine Länge), wie dem Fachmann bekannt.

[0024] Zwischen den Anschlägen 22, 24 ist eine erste Elastomergummidichtung 60 geformt, ausgebildet, befestigt, angeordnet, aufgebracht oder in den Hohlraum 36 vorzugsweise in Form einer Hohlraumvolumendichtung 78 eingefügt. Eine Hohlraumvolumendichtung ist eine Dichtung, die so ausgebildet ist, daß der Leerraum oder Hohlraum 36 größer ist als das maximale Volumen der Dichtung 60, wenn sie in den Hohlraum 36 eingepreßt ist. Dadurch kann sich die Elastomerdichtung 60 aufgrund von Quellung oder Temperaturexpansion oder chemischen Wechselwirkungen ausdehnen, ohne aus dem Hohlraum herauszutreten. Der Wulst hat vorzugsweise die Form eines Dreiecks, dessen Grundfläche an die obere Fläche 12 des Trägers 10 angrenzt. Als zusätzliche Wahlmöglichkeit kann die Form der Dichtung 60 ein Halbkreis auf einer flachen ebenen Fläche sein, die an die obere Fläche 12 des Trägers 10 angrenzt. Als weitere zusätzliche Wahlmöglichkeit kann irgendeine andere Wulstkonfiguration bei der Elastomerdichtung, die eine angemessene Dichtkraft erzeugt, z. B. eine rechteckige, quadratische, vieleckige, halbelliptische, halbovale, halbrunde, abgestumpft dreieckige oder irgendeine andere Form verwendet werden, solange sie die Wanderung des Fluids durch die Dichtung verhindert, und für die Anwendung bei der praktischen Umsetzung der Erfindung geeignet ist. Im nichtkomprimierten Zustand hat die Dichtung 60 mindestens einen Wulst 62 mit einer Spitze 64, die höher ist als die Höhe 27 bzw. 29 der Anschläge 22 bzw. 24 über der Oberfläche. Im komprimierten Zustand, d. h. wenn die Dichtung gegen eine Eingriffsfläche geklemmt ist, um diese durch eine Klemmlast (Einspannung), die auf die Eingriffsflächen wirkt, abzudichten, wird der Wulst 62 in den Hohlraum gepreßt. Da die Dichtung aus einem Elastomer oder Gummi besteht, der nicht komprimierbar ist, paßt sich der Gummi an das Volumen des Hohlraums 36 an, wenn die Klemmlast auf die Flachdichtung 100 wirkt. Wenn das Volumen des Hohlraums 36 kleiner ist als das Dichtungsvolumen, tritt das Elastomer aus dem Hohlraum aus. Der Raum im Hohlraum 36

ist so ausgeführt, daß er 101,1% bis 130% des Volumens der Dichtung beträgt. Vorzugsweise beträgt der Raum im Hohlraum 105% bis 110% des Volumens der Dichtung. Die Kompression am Wulst 62 kann bis zu 80% von der Spitze 64 bis zur Fläche des Trägers und vorzugsweise 1,5% bis 75% komprimiert werden.

[0025] Die relativ flachen Flächen 26 bzw. 28 der Polymeranschlüsse 22 bzw. 24 werden unter Last etwas komprimiert. Gleichzeitig sind die Flächen oder Seiten 23 bzw. 25 der Anschlüsse 22 bzw. 24 so ausgeführt, daß sie durch sorgfältige Auswahl des Formfaktors der Anschlüsse 22 bzw. 24 und ihrer Materialeigenschaften nicht ausbauchen. Die Seiten 23 bzw. 25 sind vorzugsweise von den oberen Flächen 26 bzw. 28 weg geneigt. Als Wahlmöglichkeit können sie im wesentlichen senkrecht zu den oberen Flächen 26, 28 sein und sind mit 23' bzw. 25' bezeichnet. Die Anschlüsse 22 bzw. 24 bestehen vorzugsweise aus dem gleichen Material wie die Dichtung, aber die Anschlüsse können aus einem Gummi höherer Härte als der Elastomerwulst 62 bestehen oder als Wahlmöglichkeit aus Polymeren, z. B. aus thermoplastischen, duroplastischen oder thermoplastischen Elastomeren, bestehen oder können als weitere Wahlmöglichkeit aus geeigneten Schichten aus Metall, Keramik oder Verbundfaserplatte bestehen. Der Elastomerwulst 62 muß nachgiebiger sein als die Anschlüsse 22 bzw. 24. Wenn die Flachdichtung einer Klemmlast ausgesetzt ist, erzeugt die Dichtung 60, die nachgiebiger ist, einen hohen Dichtdruck an der Spitze 64 des Wulstes 62, der die Wanderung des Fluids an ihr vorbei verhindert, ohne eine entsprechende Dichtkraft (Last) auf die gesamte Eingriffsfläche der Komponente, die zu dichten ist. Dies ist in bestimmten Anwendungen erwünscht, z. B. bei Brennstoffzellen, wo ein Dichtdruck auf eine spröde Komponente, z. B. eine bipolare Graphitplatte, hohe Spannung in der Platte erzeugen und bewirken kann, daß sie Platte reißt. Eine Dichtung kann bewirken, daß eine Gegenplatte reißt, wenn die Dichtkraft die Materialfestigkeit der Platte überschreitet.

[0026] Wie bereits erwähnt, sind die Anschlüsse 22 bzw. 24 und der Elastomerwulst 60 aus dem gleichen Polymermaterial ausgebildet. Als Alternative können die Anschlüsse 22 bzw. 24 aus einem anderen Polymer als das Material bestehen, das zur Ausbildung des Elastomerwulst 60 verwendet wird, z. B. aus Silikon, Fluorsilikon, Butyl, Naturgummi, Fluorkohlenstoff, Ethylenacrylat, Polyacrylat, Fluoropolymer, Isopren, Epichlorhydrin, Ethylen-Propylen-Terpolym (EDPM), Nitril, hydriertes Nitril (HNBR), TPE oder irgendein anderes Polymer, das zur praktischen Umsetzung der Erfindung geeignet ist. Die bevorzugten Polymere, die bei der Ausbildung der Elastomerdichtung 60 und der Anschlüsse 22 bzw. 24 verwendet werden, sind reaktionsgehärtet. Reaktionsgehärtete Elastomere weisen Zusatzionen-, katalytische, Ultraviolett-, Infrarotstrahlungs-, Kondensations- und freie Radikalenhärtung auf. Bei Verwendung herkömmlicher reaktionsgehärteter elastomere kann eine Grundierung oder ein Kleber auf dem Träger aufgebracht werden, um die Verbindung des Elastomers mit dem Träger zu verbessern. Die Grundierung kann eine Silangrundierung oder eine Phenolharzgrundierung sein. Silangrundiermittel und Phenolharzgrundiermittel sind dem Fachmann bekannt und werden weitgehend bei Elastomeren verwendet. Beispiele für Silangrundiermittel sind: Produkt Nr. SS4155 von General Electric Company in Waterford, NY; Produkt Nr. 3-6060 von Dow Chemical Company in Midland, MI; Thixon(r)-Produkt Nr. 304 von Rohm & Hass in Philadelphia, PA und Chemlock-Produkte Nr. 706 und 608 von Lord Corporation in Erie, PA. Rohm & Hass stellt auch die Lösungsmittelprodukte Nr. 2000, 05N-2, P15, 300, 715, 720 und die wasserlöslichen Thixon(r)-Produkte Nr. 2500, 7002, 7010, 7011

und 7015 her. Weitere Grundierungen sind dem Fachmann bekannt. Thixon(r) ist ein eingetragenes Warenzeichen von Rohm & Hass. Als zusätzliche Wahlmöglichkeit können die Elastomere selbstklebend sein, wobei die Notwendigkeit entfällt, eine Grundierung oder einen Kleber aufzubringen, um die Verbindung des Elastomers mit der Oberfläche des Trägers 10 zu verbessern. Beispiele für selbstklebende Siliconelastomere werden vertrieben von Wacker Silicones in Adrian, MI, Produktserie Nr. LR 3070, LR 3071, LR 3072 und LR 3073. Selbstklebende Siliconelastomere werden von ShinEtsu in Tokio, Japan und General Electric Co. hergestellt. Weitere selbstklebende Elastomere sind Nitril, HNBR, EPDM, Butyl, Fluorkohlenstoff, Ethylenacrylat, Fluorpolymere, Fluorsilicon, Isopren und Epichlorhydrin. [0027] Die Höhe des ersten und des zweiten Teils 22 bzw. 24 ist vorzugsweise im wesentlichen die gleiche. Wenn jedoch die Kompressionslast auf dem ersten Teil höher ist als auf dem zweiten, kann es erwünscht sein, die komprimierte Höhe des ersten Anschlagteils gegenüber komprimierten Höhe des zweiten Anschlagteils zu verändern. Diese Differenz zwischen der komprimierten Höhe des ersten Anschlagteils 22 und der komprimierten Höhe des zweiten Anschlagteils 24 beeinflusst den Erfindungsgedanken solange nicht, wie das Volumen des Hohlraums 36 nicht kleiner ist als 100,1% des maximalen Volumens der Dichtung.

[0028] Die Flachdichtung 100 ist bisher im Zusammenhang mit dem Aufbau der Dichtung 60 und eines ersten Paares von Anschlagteilen 20 auf der oberen Fläche 12 des Trägers 10 beschrieben worden. Ebenso hat die untere Fläche 18 des Trägers 10 vorzugsweise einen spiegelbildlichen Aufbau wie der, der für die obere Fläche 12 beschrieben worden ist. Eine zweite Dichtung 80 und ein zweites Paar von Anschlagteilen 40 sind also auf der entgegengesetzten Fläche 18 ausgebildet oder geformt. Die Anschlagteile 40 weisen Anschläge 42 bzw. 44 auf, die voneinander beabstandet sind, um einen zweiten Hohlraum oder Leerraum 56 zu bilden. Vorzugsweise haben die Anschläge 42 bzw. 44 Seiten 43 bzw. 45, die im wesentlichen senkrecht zum Träger 10 sind, und Höhen 47 bzw. 49, die sich oberhalb der unteren Fläche 18 erstrecken. Als Alternative sind die Seiten schräg (nicht dargestellt) oder geringfügig abgeschrägt. Die zweite Elastomerdichtung 80 hat mindestens einen Wulst 82, der eine Spitze 84 hat, um eine Hohlraumvolumendichtung 98 zu bilden. Der untere Abschnitt der Flachdichtung 100 hat einen spiegelbildlichen Aufbau wie der obere Abschnitt, und die Dichtung 80 und die Anschläge 42 bzw. 44 funktionieren genauso, wie bei der Dichtung 60, die Anschläge 22 bzw. 24 und die obere Fläche 12 des Trägers 10 beschrieben.

[0029] Wie bereits ausgeführt, ist der bevorzugte Aufbau der Flachdichtung ein spiegelbildlicher Aufbau (d. h. die Konfiguration auf der einen Seite des Trägers ist mit der entgegengesetzten Seite identisch), so daß, wenn die Flachdichtung 100 zwischen Eingriffsflächen, z. B. einer Fläche 2 und einer Gegenfläche 4, komprimiert oder eingeklemmt wird, sind die Reaktionskräfte auf jeder Seite des Trägers 10 gleich. Dadurch sind die Kräfte auf dem Träger 10 ausgeglichen, und es können "dünnere" Träger verwendet werden. Der obere halbe Abschnitt in Fig. 6 zeigt die Anschlagteile 20 in einem nichtkomprimierten Zustand, während die Anschlagteile 40 in der unteren Hälfte von Fig. 2 in einem komprimierten Zustand sind. Außerdem minimiert dieser Aufbau die Ausbildung von Biegespannungen beim Eingriff von spröden Materialien, was Risse oder Brüche solcher spröden Materialien bewirken kann. Die komprimierte Gesamtdicke der Flachdichtung 100 liegt vorzugsweise im Bereich von 0,015 mm bis 1,75 mm.

[0030] Wenn der Aufbau der Dichtungen oder Anschläge

nicht auf beiden Seiten des Trägers identisch ist, kann ein etwas dickeres oder weniger nachgiebiges Trägerteil erforderlich sein, um die Reaktionskräfte aufzunehmen. Die Funktion der Anschlagteile als Kompressionsbegrenzer oder Anschläge dient dennoch dazu, die komprimierte Höhe der Dichtung zu begrenzen, und bei einem Aufbau, bei dem die Dichtung zwischen einem Paar Anschlägen angeordnet ist, haben die Anschläge auch die Funktion, zu verhindern, daß die Dichtung aus dem Hohlraum austritt. Die Funktion der Anschlagteile bleibt also die gleiche, wie bereits beschrieben.

[0031] Bei dem bevorzugten Aufbau bestehen die Anschlagteile 20 bzw. 40 aus einem Elastomer und sind mit einem Formfaktor zusammen mit den Materialeigenschaften des Elastomers bemessen, z. B. mit einer Härtezahl, um das Ausbauchen der Flächen 23 bzw. 25 zu begrenzen, wenn eine Kompressionslast auf die Anschlagteile 20 bzw. 40 wirkt. Ein Formfaktor ist definiert als das Verhältnis der Flächengröße einer belasteten Elastomerfläche, geteilt durch die Gesamtflächengröße des Elastomers, die ausbauchen kann, wie definiert in American Chemical Society, Rubber Division in Akron, OH, Intermediate Rubber Course, herausgegeben 1985, was hierin durch Bezugnahme aufgenommen wird. Ausbauchen ist ein Begriff, der in der Elastomertechnologie verwendet wird, um die Verzerrung der unbelasteten Seitenflächen eines Elastomerteils als Reaktion auf eine Last, die auf die obere Elastomerfläche des Teils wirkt, zu bezeichnen. Der Formfaktorbereich liegt bei der praktischen Umsetzung der Erfindung zwischen 0,1 bis 100, besonders bevorzugt zwischen 0,15 bis 10 und am meisten bevorzugt zwischen 0,2 und 1,0.

[0032] Bei der Herstellung der statische n Elastomerflachdichtung 100 wird der Träger 10 zwischen eine Formwerkzeughälfte 6 und die andere Formwerkzeughälfte 8 einer herkömmlichen Formmaschine geklemmt, wie in Fig. 7 gezeigt. Wenn ein herkömmliches Elastomer verwendet wird, wird vor der Formung vor der Aufnahme des Elastomers eine Klebschicht auf die Fläche des Trägers aufgebracht. Wenn ein selbstklebendes Elastomer verwendet wird, muß möglicherweise keine gesonderte Klebschicht auf der Oberfläche des Trägers verwendet werden. Das ungehärtete Polymer- oder Elastomermaterial wird durch ein Loch im Formwerkzeug in den Hohlraum abgegeben, so daß das Elastomer in den Raum zwischen dem Träger 10 und in die Hohlraumhälften 6 bzw. 8 strömt, um den Träger nicht zu verformen. Das Polymer- oder Elastomermaterial ist erwärmt, um den Strom in den Hohlraum zu verbessern. Das Polymermaterial hat eine ausreichende Temperatur, um das Polymer zu härten, um Elastomerdichtteile 60 bzw. 80 und das erste Anschlagteil und das zweite Anschlagteil 40 auszubilden. Als Alternative kann ein Polymermaterial auf der/der oberen(n) Fläche 12 und der/der unteren(n) Fläche 18 des Trägers 10 abgeschieden, gespritzt, übertragen, an Ort und Stelle ausgebildet, durch eine Walzenbeschichtung aufgebracht oder im Siebdruckverfahren aufgedruckt werden, um die Elastomerdichtteile 60 bzw. 80 auszubilden. Bei bestimmten Anwendungen muß nur ein Elastomerdichtteil auf dem Träger 10 ausgebildet werden und daher wird ein Elastomerdichtteil 60 nur auf der oberen Fläche 12 des Trägers ausgebildet. In dieser Konfiguration der Flachdichtung 100 kann ein Haftkleber als zusätzliche Wahlmöglichkeit auf der entgegengesetzten Seite 12 des Trägers 10 aufgebracht werden, um beim Einbringen der Flachdichtung in eine Eingriffsfläche förderlich zu sein und sich mit ihr zu verbinden, um gegen eine Gegenfläche abzudichten. Als Alternative werden das erste und das zweite Anschlagteil aus anderen Polymeren oder einer Schicht aus Metall, Keramik oder Verbundfaserplatte ausgebildet, wie bereits beschrieben.

[0033] Eine alternative erfindungsgemäße Ausführungsform ist in Fig. 8 gezeigt, und die Flachdichtung ist mit dem Bezugszeichen 200 bezeichnet. Wo die Elemente die gleichen sind wie in der Flachdichtung 200, bleiben die Bezugszeichen gleich.

[0034] Die Flachdichtung 200 weist einen dünnen Träger 10, ein erstes Anschlagteil 120, ein zweites Anschlagteil 130 und ein erstes Dichtteil 160, ein zweites Dichtteil 170, ein drittes Dichtteil 180 und ein viertes Dichtteil 190 auf. Der Träger hat eine obere Fläche 12 und eine entgegengesetzte Fläche 10. Das erste Anschlagteil 120 ist auf der oberen Fläche 12 ausgebildet, und das zweite Anschlagteil 130 ist auf der entgegengesetzten Fläche 18 ausgebildet. Das erste Dichtteil 160 ist auf der oberen Fläche 12 und grenzt an eine Seite des ersten Anschlagteils 120 an. Das zweite Dichtteil 170 ist auf der oberen Fläche 12 und grenzt an die andere Seite des ersten Anschlagteils 120 an. Das dritte Dichtteil 180 ist auf der unteren Fläche 18 und grenzt an eine Seite des zweiten Anschlagteils 130 an. Das vierte Dichtteil 190 ist auf der unteren Fläche 18 und grenzt an die andere Seite des zweiten Anschlagteils 130 an. Vorzugsweise liegt das erste Anschlagteil 120 dem zweiten Anschlagteil 130 gegenüber, und das erste und das zweite Dichtelement 160 bzw. 170 liegen dem dritten und dem vierten Dichtelement 180 bzw. 190 gegenüber. Die Dichtelemente 160, 170, 180 bzw. 190 bestehen vorzugsweise aus Elastomermaterialien, wie bereits für die Dichtung 60 und die Dichtung 80 in der bevorzugten Ausführungsform beschrieben. Ebenso bestehen das erste Anschlagteil 120 und das zweite Anschlagteil 130 vorzugsweise aus den gleichen Materialien, wie oben für das erste Paar von Anschlagteilen 20 und das zweite Paar von Anschlagteilen 40 in der bevorzugten Ausführungsform beschrieben. Als zusätzliche Wahlmöglichkeit können das erste Anschlagteil 120 und das zweite Anschlagteil 130 aus Kunststoff, Metall, Keramik oder Verbundfaserplatte bestehen, wie in der bevorzugten Ausführungsform bereits beschrieben.

[0035] In dieser alternativen Ausführungsform wirkt das erste Anschlagteil 120 als Kompressionsbegrenzer, um eine Überkompression des ersten Dichtteils 160 und des zweiten Dichtteils 170 auf der einen Seite des Trägers 10 zu verhindern. Ebenso wirkt das zweite Anschlagteil 130 als Kompressionsbegrenzer, um eine Überkompression des dritten Dichtteils 180 und des vierten Dichtteils 190 auf der anderen Seite des Trägers 10 zu verhindern.

[0036] Unter allen anderen Aspekten funktionieren die Anschlagteile 120 bzw. 130 genauso wie die Anschlagteile 20 bzw. 40, außer daß die Anschläge 120 bzw. 130 keinen Hohlraum bilden, da nur ein Anschlag pro Seite des Trägers 10 vorgesehen ist.

[0037] Die Breite der Anschlagteile 120 bzw. 130 ist so bemessen, daß sie die Dichtlast aufnehmen, die von der zu dichtenden Eingriffskomponente (nicht dargestellt) ausgeübt wird. Die Anschlagteile 120 bzw. 130 verhindern durch Aufnahme des größten Teils der Klemmlast, die von der Eingriffskomponente ausgeübt wird, die Überkompression der Dichtteile 160, 170, 180 bzw. 190, so daß die Dichtteile einen hohen Dichtdruck auf die Eingriffskomponente beibehalten, um die Wanderung des Fluids durch die Dichtung zu verhindern.

[0038] Zusätzlich zu den bereits beschriebenen Anwendungen wird die erfindungsgemäße Flachdichtung bei anderen Einsatzzwecken verwendet, z. B. bei Wasserpumpen, Frontabdeckungen, Nockenabdeckungen, Drosselklappenkörpern, Vergasern, Unterbrecherhebelabdeckungen, Kraftstoffventilen, flexiblen gedruckten Leiterplatten, Klimatisierungseinheiten, Ansaugkrümmern, Wasserauslaßverbindern, Thermostatgehäusen, Ölwanne und zwischen zwei

zusammengehörigen Flanschen, wo die Dicke der Flachdichtung wegen Anwendungseinschränkungen minimiert werden muß.

Patentansprüche

1. Statische Elastomerflachdichtung, welche folgendes aufweist:
ein dünnes Trägerteil mit einer oberen Fläche und einer entgegengesetzten Fläche;
ein erstes Anschlagteil auf der oberen Fläche;
ein zweites Anschlagteil auf der oberen Fläche in einer Abstandsbeziehung zu dem ersten Anschlagteil; wobei das erste und das zweite Anschlagteil einen Hohlraum zwischen sich bilden und eine Höhe über der oberen Fläche aufweisen; und
ein Elastomerdichtteil, das sich in dem Hohlraum befindet, wobei das Elastomerdichtteil zumindest einen Dichtwulst aufweist, wobei der Dichtwulst eine Spitze aufweist, die sich von der oberen Fläche erstreckt und größer ist als die Höhe des ersten und des zweiten Anschlagteils;
wodurch, wenn die Spitze bis zur Höhe des ersten und des zweiten Anschlagteils komprimiert wird, das Dichtteil sich in den Raum des Hohlraums bewegt, wobei das erste Anschlagteil einen ersten Anschlag bildet und das zweite Anschlagteil einen zweiten Anschlag (Kompressionsbegrenzer) bildet, und wobei der erste und der zweite Kompressionsbegrenzer (Anschlag) verhindern, daß das Dichtteil überkomprimiert wird.
2. Flachdichtung nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Dichtwulst eine Form hat, die aus einer Gruppe gewählt ist, die rechteckige, quadratische, dreieckige, einen Hohlraum (Poren) einschließende vieleckige, halbovale, halbelliptische, halbrunde und abgestumpft dreieckförmige Ausgestaltungen umfaßt.
3. Flachdichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Volumen des Hohlraums größer ist als das Volumen des Dichtteils.
4. Flachdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Elastomer ein Polymermaterial ist, das aus der Gruppe gewählt ist, die Fluorkohlenstoff, Silicon, Fluorsilicon, Butyl, EPDM, Ethylenacrylat, Polyacrylat, Isopren, Perfluorpolymer, Naturgummi, Epichlorhydrin, Nitril, hydriertem Nitril und TPE umfaßt.
5. Flachdichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Trägerteil eine Dicke von weniger als 1,0 mm hat.
6. Flachdichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Trägerteil eine Dicke von 0,01 mm bis 0,75 mm hat.
7. Flachdichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das erste Anschlagteil/Begrenzer und das zweite Anschlagteil/Begrenzer andere Höhen über der oberen Fläche des Trägers haben.
8. Flachdichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das erste Anschlagteil/Begrenzer und das zweite Anschlagteil/Begrenzer aus einem Material bestehen, das aus der Gruppe gewählt ist, die ein Polymer, Metall, Keramik und Verbundfaserplatten umfaßt.
9. Flachdichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Spitze zwischen 1,5% und 70% komprimiert ist.
10. Statische Elastomerflachdichtung zum Dichten von zwei Eingriffsflächen, wobei die statische Flachdichtung umfaßt:
ein Trägerteil mit einer oberen Fläche und einer entgegengesetzten Fläche, wobei das Trägerteil eine Dicke

von weniger als 1,0 mm hat;
 ein erstes Paar von Anschlagteilen auf der oberen Fläche, wobei eines von dem ersten Paar von Anschlagteilen in einer Abstandsbeziehung zu dem anderen von dem ersten Paar von Anschlagteilen steht und wobei das eine und das andere von dem ersten Paar von Anschlagteilen eine erste Höhe über der oberen Fläche hat;
 ein zweites Paar von Anschlagteilen auf der entgegengesetzten Fläche, wobei eines von dem zweiten Paar von Anschlagteilen in einer Abstandsbeziehung zu dem anderen von dem ersten Paar von Anschlagteilen steht und wobei das eine und das andere von dem zweiten Paar von Anschlagteilen eine zweite Höhe über der entgegengesetzten Fläche hat;
 ein erstes Elastomerdichtteil auf der oberen Fläche und ein erstes Paar von Anschlagteilen, wobei das Dichtteil mindestens einen Wulst hat; und
 ein zweites Elastomerdichtteil auf der entgegengesetzten Fläche und zwischen dem zweiten Paar von Anschlagteilen, wobei das zweite Elastomerdichtteil mindestens einen Dichtwulst hat;
 wobei wenn das erste und das zweite Elastomerdichtteil zwischen den beiden gegenüberliegenden Eingriffsflächen eingeklemmt werden, der mindestens eine Wulst des ersten Elastomerteils bis zur ersten Höhe komprimiert wird und der mindestens eine Wulst des zweiten Elastomerteils bis zur zweiten Höhe komprimiert wird, so daß die erste Höhe und die zweite Höhe die Kompression des ersten und des zweiten Elastomerdichtteils begrenzen.

11. Statische Elastomerflachdichtung nach Anspruch 10, wobei das Elastomerdichtteil ein Härtungssystem hat, das aus einer Gruppe gewählt ist, die eine Zusatzionenhardtung, Kondensationshardtung, freie Radikalenhardtung, katalytischen Hardtung, Infrarotstrahlungshardtung und Ultraviolethardtung umfaßt.

12. Statische Flachdichtung zum Dichten von Fluiden, wobei die Flachdichtung umfaßt:
 ein Trägerteil; und
 ein Elastopolymerteil, das auf dem Trägerteil angeordnet ist;
 ein Paar von Anschlagteilen grenzen an das Polymerteil an, um zu verhindern, daß das Polymerteil überkomprimiert wird, wobei das Trägerteil und das Elastopolymer eine komprimierte Dicke haben, die im Bereich von 0,015 mm bis 1,75 mm liegt.

13. Statische Flachdichtung nach Anspruch 12, wobei das Trägerteil eine Dicke zwischen 0,01 mm und 0,75 mm hat.

14. Statische Flachdichtung nach Anspruch 12 oder 13, wobei das Trägerteil aus einer Gruppe gewählt ist, die eine Polymerschicht, eine Schicht aus Gewebe, eine Schicht aus Faservlies, eine Schicht aus Metall, eine Gasdiffusionsschicht, eine Graphitplatte, eine Protonenaustauschmembran, eine Verbundfaserplatte, eine gummibeschichtete Metallschicht und eine Keramikschicht umfaßt.

15. Statische Flachdichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei eines von dem Paar von Anschlagteilen einen Formfaktor zwischen 0,15 und 10 hat.

16. Statische Flachdichtung zum Dichten von Fluiden, wobei die Flachdichtung umfaßt:
 ein Trägerteil mit einer Dicke von weniger als 1,75 mm, wobei das Trägerteil aus der Gruppe gewählt ist, die eine Faservlieschicht, eine Gewebeschicht, eine Polymerschicht, eine gummibeschichtete Metallschicht, eine Verbundfaserplattenschicht, eine Gasdif-

fusionsschicht, eine Graphitschicht und eine Protonenaustauschmembran umfaßt; und
 ein Elastopolymerteil, das auf dem Trägerteil ausgebildet ist, wobei das Teil aufweist: mindestens einen Wulst, ein Anschlagteil und eine Höhe über der Fläche des Trägerteils und ein Härtungssystem aufweist, wobei das Härtungssystem aus der Gruppe gewählt ist, die eine Additionsionenreaktionshardtung, Kondensationshardtung, Additionsionen austauschhardtung, Infrarotstrahlungshardtung, Ultraviolethardtung und eine freie Radikalehardtung umfaßt, wobei das Anschlagteil einen Formfaktor zwischen 0,10 und 100 und einen Dichtwulst hat, der eine Spitze über der Höhe hat und wobei die Spitze bis auf 80% komprimiert wird.

17. Statische Flachdichtung welche folgendes aufweist:

ein dünnes Trägerteil mit einer Fläche und mit einer Dicke, die kleiner als 1,75 mm ist;

einem ersten Anschlagteil, das an das Trägerteil angrenzt; und einem Elastomerdichtteil, das auf der Fläche des Trägerteils ausgebildet ist, wobei das Trägerteil verhindert, daß das Dichtteil überkomprimiert wird, wenn die Flachdichtung einer Einspannung ausgesetzt ist.

18. Statische Flachdichtung nach Anspruch 17, wobei das erste Anschlagteil ein Paar von Kompressionsbegrenzern aufweist, die an das Elastopolymerteil angrenzen, wobei eines von dem Paar von Kompressionsbegrenzern auf einer Seite des Elastopolymerteils ist und das andere von dem Paar von Kompressionsbegrenzern auf der anderen Seite des Elastopolymerteils ist.

19. Statische Flachdichtung nach Anspruch 17 oder 18, wobei das erste Anschlagteil an dem Trägerteil angeformt ist.

20. Statische Flachdichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, wobei das Trägerteil eine Fläche und eine entgegengesetzte Fläche aufweist und wobei das Elastomerdichtteil auf der einen Fläche ausgebildet ist, sowie ferner aufweist: eine Klebschicht auf der entgegengesetzten Fläche des Trägerteils.

21. Statische Flachdichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, wobei die Kompressionsbegrenzer aus einer Gruppe gewählt sind, die ein Polymer, Metall, Keramik und Verbundfaserplatte umfaßt.

22. Statische Flachdichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 21, wobei das Anschlagteil mindestens einen Kompressionsbegrenzer hat, der an die Elastomerdichtung angrenzt, um die Kompression des Elastomerdichtteils zu begrenzen.

23. Statische Flachdichtung einem der Ansprüche 17 bis 22, wobei die Dicke des Trägers zwischen 0,01 mm und 0,75 mm liegt.

24. Statische Flachdichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 23, wobei das Anschlagteil aus einem Elastomermaterial ausgebildet ist, welches einen Formfaktor zwischen 0,15 und 10 hat.

25. Statische Flachdichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 24, welche ferner folgendes aufweist: ein zweites Elastomerdichtteil, das auf dem Trägerteil ausgebildet ist.

26. Verfahren zur Ausbildung einer statischen Elastomerflachdichtung welches folgende Schritte aufweist:
 Anordnen eines dünnen Trägers am Halter;
 Einbringen eines Polymers in einen Hohlraum gebildet in den Formwerkzeughälften; und
 Ausbilden eines Gummiteils auf der oberen Fläche des Trägers und eines Elastomerdichtteils, das an das erste Gummiteil angrenzt, wobei das Gummiteil eine Höhe

über der oberen Fläche des Trägers hat und wobei das Elastomerdichtteil mindestens einen Dichtwulst mit einer Spitze hat, der sich von der oberen Fläche des Trägers erstreckt und größer ist als die Höhe des Gummiteils, so daß, wenn die Spitze bis zur Höhe des Gummiteils komprimiert wird, durch das Gummiteil verhindert wird, daß das Dichtteil überkomprimiert wird, wenn eine Einspannung auf die Flachdichtung wirkt. 5

27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei der Gummianschlag auf der gleichen Höhe über der oberen Fläche des Trägers ist, wenn das Elastomerdichtteil in einem komprimierten Zustand ist. 10

28. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, wobei der Träger vor dem Anordnen des Trägers in einem Halter mit einer Grundierung beschichtet wird. 15

29. Verfahren nach Anspruch 26, 27 oder 28, wobei der Einbringschritt aus der Gruppe gewählt ist, die eine Abscheidung, ein Spritzen, Übertragen, Ausbilden an Ort und Stelle, Walzenbeschichten, Extrudieren und Siebdruck umfaßt. 20

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 29, wobei das Gummiteil einen Formfaktor zwischen 0,15 und 10 hat.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 30, welches ferner den Schritt des Ausbildens des zweiten Gummiteils angrenzend an die Elastomerdichtung umfaßt. 25

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 32, wobei der Träger eine Dicke zwischen 0,015 mm und 0,75 mm hat. 30

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 32, wobei das Polymer ein selbstklebendes Polymer ist.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 33, wobei das Polymermaterial aus einer Gruppe gewählt ist, die Silicon, Fluorsilicon, Butyl, EPDM, Ethylenacrylat, Polyacrylat, Isopren, Fluorkohlenstoff, Fluorpolymer, Naturgummi, Epichlorhydrin, Nitril, hydriertes Nitril und TPE umfaßt. 35

35. Verfahren nach Anspruch 26, welches ferner ein Aufbringen eines Haftklebers auf die untere Fläche des Trägers aufweist. 40

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 35, wobei der Halter ein Formwerkzeughohlraumpaar ist.

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 36, wobei das Elastomerdichtteil und das Anschlagteil aus verschiedenen Polymeren hergestellt sind. 45

38. Verfahren zur Herstellung einer statischen Flachdichtung, bei der ein dünner Träger in einem Formwerkzeug angeordnet wird und das Trägerteil eine Dicke von weniger als 1,0 mm hat. 50

39. Verfahren nach einem der Ansprüche 36 bis 38, wobei der Träger ein Material ist, das aus der Gruppe gewählt ist, die eine Polymerschicht, eine Gewebeschicht, eine Faservlieschicht, eine Metallschicht, eine Gasdiffusionsschicht, eine Graphitplatte, eine Protonenaustauschmembran, eine Verbundfaserplatte, eine gummibeschichtete Metallschicht und eine Keramikschicht umfaßt. 55

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

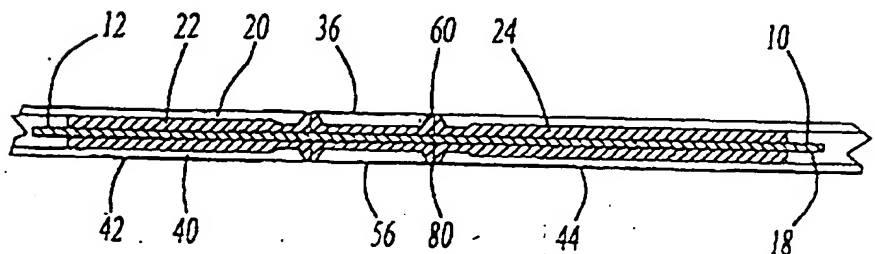
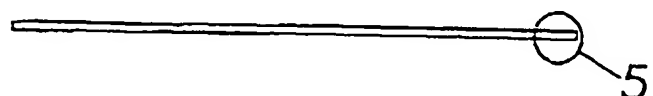
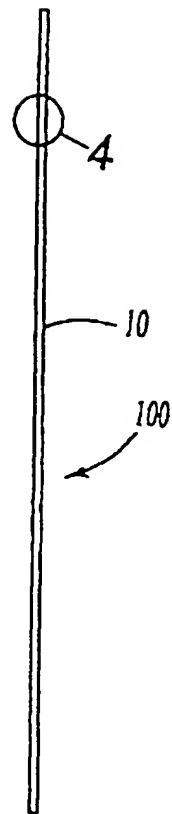
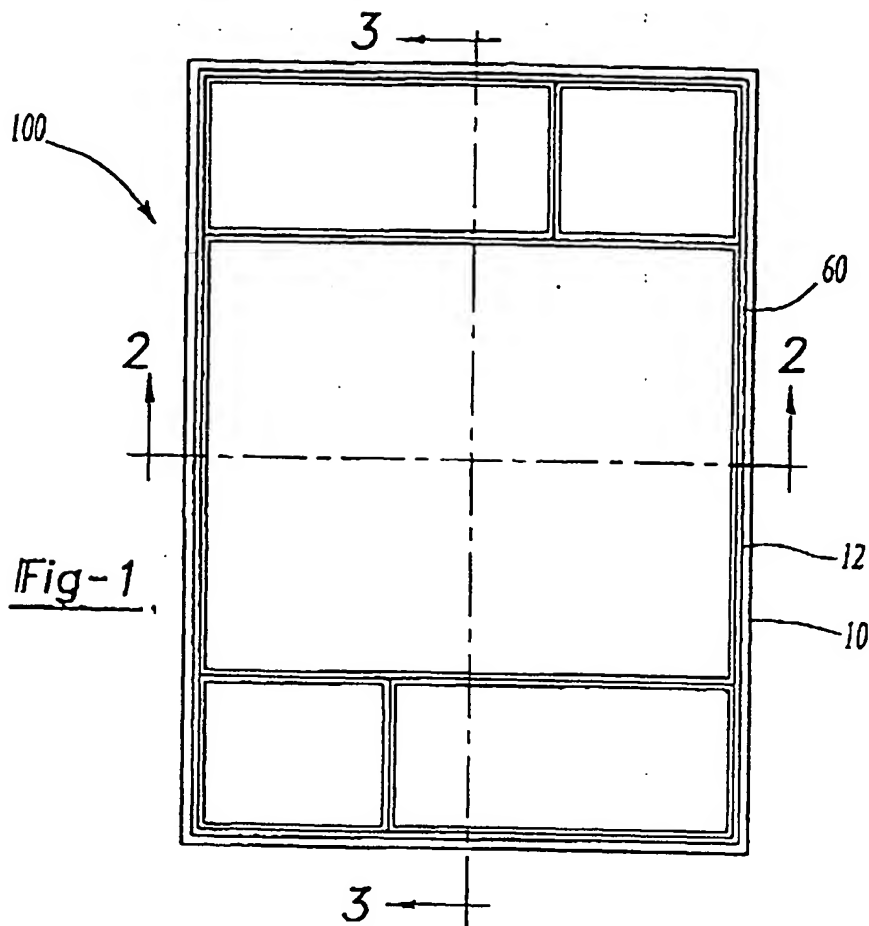


Fig-5

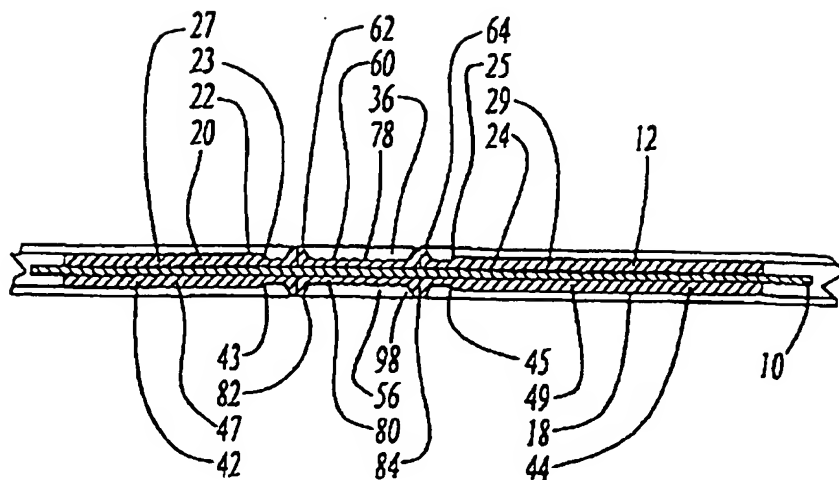


Fig-6

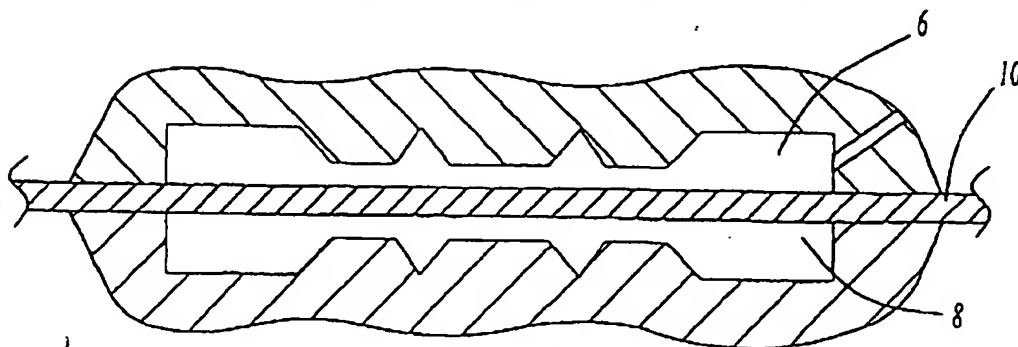
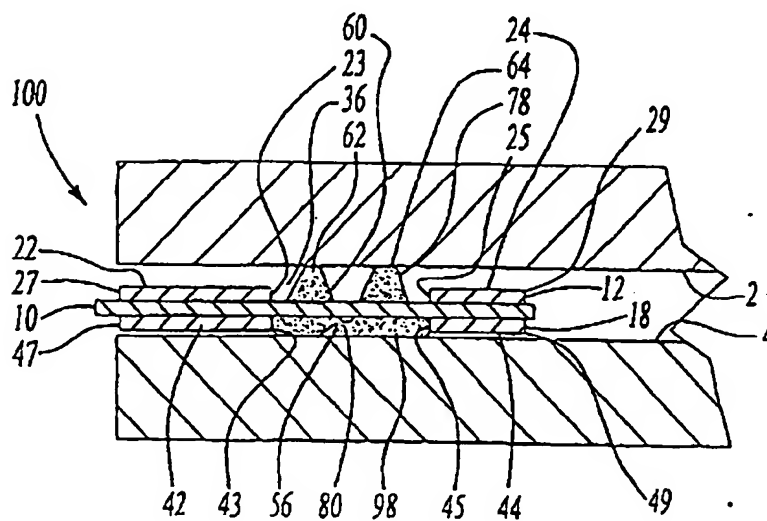


Fig-7

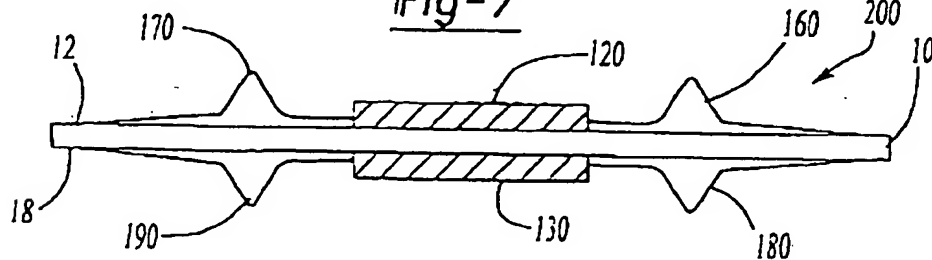


Fig-8